

DornTorus - „Eine Geometrie für Alles“

von Wolfgang Däumler

Erste Schritte

Die geometrische Figur DornTorus soll nur *Vorstellungshilfe* bei der bildlichen Darstellung komplexer Zahlen sein, nicht die Raumgeometrie selbst! Komplexe Zahlen sind Entitäten mit zwei voneinander unabhängigen Eigenschaften oder - umgangssprachlich - Größen (Real- und Imaginärteil), und auf genau solche „*dualen*“ Entitäten sollen physikalische Objekte („Teilchen“ mit „Wechselwirkungen“ untereinander) mit Hilfe des DornTorus-Modells zurückgeführt werden.

Das DornTorus-Bild bietet die Möglichkeit, aus nur zwei unabhängigen Eigenschaften sehr komplexe *Strukturen* zu erzeugen: Trajektorien („Abrolllinien“ oder auch Zykloiden), die ein Punkt auf der DornTorus-Oberfläche hinterlässt, wenn der DornTorus rotiert und gleichzeitig seine Größe ändert, indem er sich entlang der Haupt-Symmetrieachse in Form einer wulstförmigen Umdrehung abrollt. (Eigenschaft 1: Rotation, Eigenschaft 2: Größe)

Diese Strukturen sind aber nicht in einen vorbestehenden (z.B. dreidimensionalen) Raum einzubetten. Die (im Raum der Anschauung „verwundenen“) Trajektorien *sind* die Koordinaten, die einen Raum aufspannen, dessen Dimensionszahl also der Zahl beteiligter Entitäten entspricht. Auf den Dimensionsbegriff kann man dann auch verzichten. Eine wirklich *fundamentale* Beschreibung der „Naturvorgänge“ *muss* auf alle vorbestehende Voraussetzungen verzichten, also auch auf unseren Raum der Anschauung inklusive Zeit und eben den Dimensionsbegriff. Die rein mathematische Konstruktion eines mehrdimensionalen Raumes mit einer Metrik erfordert bereits über 20 Axiome! Das ist alles andere als fundamental.

Gängige Physik, auch die „Theoretische Physik“ ist immer anwendungsbezogen und muss experimentell „bestätigbar“ sein (genauer: darf nicht falsifizierbar sein). Diese Bestätigung erfolgt allerdings stets im Rahmen unserer allgemein akzeptierten puren *Vorstellung* von Raum und Zeit, die genau genommen nicht genügend hinterfragt wird. Heutige Physik ist zwar fantastisch präzise und erlaubt exakte nachprüfbare Voraussagen, sie ist jedoch in erkenntnistheoretischem Sinn nicht *fundamental*, und sie erlaubt keine Schlüsse auf die Verhältnisse außerhalb unseres Vorstellungsraumes, weder bei sehr kleinen noch sehr großen Maßstäben.

Philosophische Betrachtungen und kontemplative Überlegungen zu - in epistemologischem Sinn - fundamentalen Gesetzen sind zwar „nur“ Gedankenspielerien mit *Analogmodellen*, sie können aber durchaus - ohne gigantische Technik - Erkenntnisse erzeugen und beglückende Aha-Erlebnisse hervorrufen:

In einem ersten, sehr groben Bild kann man die geschlossenen, sich selbst überlagernden (Lissajous-)Figuren („[Resonanzen](#)“) auf der DornTorus-Oberfläche als Fermionen interpretieren, und die nicht geschlossenen Linien dazwischen, die in ihrem Verlauf die gesamte DornTorus-Oberfläche bedecken können, repräsentieren dann die Austauschbosonen zwischen „benachbarten“ Fermionen.

Auf diese Weise beinhaltet eine einzige Entität alle möglichen „Teilchen“, in schöner Folge hintereinander aufgereiht und mit einer einzigen fortlaufenden und stetigen Kurve darstellbar, wie in dieser [Animation](#) grob gezeigt.

Das Wechselspiel zweier oder mehrerer oder vieler Entitäten wird dargestellt durch „Ineinanderschachteln“ zweier oder mehrerer oder vieler DornTori, indem ihre Haupt-Symmetrieachsen und Mittelpunkte zusammenfallen, so dass sich dort Meridiane aller ineinander geschachtelten Tori berühren (s. [Bild](#)).

Sodann stelle man sich vor, die Dorntori rollen alle zusammen entlang ihrer gemeinsamen Symmetrieachse, z.B. von oben nach unten wie in [dieser](#) Animation. Genauso gut kann man die Tori sich *aneinander*, entlang ihrer Meridiane, abrollen sehen, mit jeweils gleicher Umfangsgeschwindigkeit und - je nach Größe - unterschiedlicher Winkelgeschwindigkeit (reziproke Eigenschaft 2), wie es in der Animation und den dortigen weiter führenden Links erkennbar ist.

Das Bild kompliziert sich drastisch, wenn die sich aneinander abrollenden Dorntori auch noch um ihre Haupt-Symmetrieachse rotieren, teils „rechts“, teils „links“ herum. Jetzt rollen die Tori sich nicht mehr an Meridianen ab, sondern jeweils an den Trajektorien der resultierenden Bewegung (Rotieren und Abrollen kombiniert). Am Berührungspunkt, an der dünnsten Stelle des fadenförmigen Dorns, sind auch diese Linien „parallel“, im Sinne von Tangenten. Das Abrollen der Trajektorien statt der Meridiane aneinander hat Auswirkungen auf die Rotationsgeschwindigkeit (Eigenschaft 1) bei gleich bleibend angenommener Abrollgeschwindigkeit, wenn es - bildlich - sozusagen ohne „Schlupf“ stattfinden soll.

Wir haben schon jetzt, mit *einfachsten* Mitteln, ein hoch komplexes und wahnsinnig interessantes System entwickelt! Vor dem Weiter-Denken ist aber ein Innehalten zu empfehlen und intensives Vertrautmachen mit der Geometrie des dynamischen [DornTorus](#) (© 1996-2000) resp. [Horn Torus](#) (© 2006) sicher nicht verkehrt ...

Weiter-Denken

Nach vielerlei Korrespondenz und Diskussion ist klar, dass sich kaum jemand der Mühe unterzieht, vom dreidimensionalen Raum der Anschauung zu abstrahieren, oder der diesbezügliche Versuch nicht von Erfolg gekrönt war. Und bei Fragen aus dem angesprochenen Publikum konnte ich immer wieder auf meine alten Texte verweisen. Ohne ernsthaftes Nachvollziehen der dort beschriebenen Gedanken und ohne konsequentes Üben der 3D-Engramm-Verdrängung geht es halt nicht! Unterstützung dabei bieten inzwischen die Animationen auf der englischsprachigen Website horntorus.com .

Die ersten Gedanken von 1988 und im ursprünglichen [Text](#) von 1996/98 sind etwas überholt und mittlerweile weiter gediehen, z.B. bereits mit den neueren englischen [Seiten](#) (ab 2006). Das vorliegende Update habe ich im Mai 2017 geschrieben, auf die Schnelle aus dem Stegreif, ohne Formeln in deutscher Umgangssprache.

Auch Physiker halten es meist für absurd, ein völlig anderes Verständnis von Raumstruktur als das gewohnte, bewährte und Erfolg versprechende (inklusive Strings & Co.) zu fordern. Lediglich Loop-Liebhaber sind da etwas weiter: für ihre Quantengravitation brauchen sie keinen „Hintergrund“-Raum, in den man Objekte, Vorgänge und Mathematik einbetten kann. Sie haben schon ihren Ansatz und brauchen keine Dorntori, wenngleich einige Details überraschend übereinstimmen. Gegenüber den Loops haben Dorntori den Vorteil einfacher analoger Anschaulichkeit. Sie können (fast) vollständig ohne Mathematik erklärt werden (sind damit auch für nicht-spezialisierte Natur-Philosophen interessant :-). Hier zunächst nur eine ungeordnete Aufzählung einiger offensichtlichen Punkte mit gewisser Relevanz:

Die erste und vielleicht wichtigste Eigenschaft des von DornTorus-Entitäten aufgespannten Raumes ist die gequantelte *Selbstmetrisierung*!

Mit dem '[Standard Dynamic Horn Torus](#)' hat man einen Einheits-Dorntorus zur Verfügung, einen „Taktgeber“, mit dessen *zweifachem* „Ticken“ erstens die Größen aller am Raum beteiligten Entitäten und zweitens die Rotationsgeschwindigkeiten abgezählt (gemessen) werden können: mittels jeweils *einer* vollen wulstförmigen Umdrehung beim Abrollen des Einheits-Dorntorus auf der Haupt-Symmetrieachse und *einer* vollen Rotation um diese Achse.

Die Haupt-Symmetrieachse kann als Zeitachse gesehen werden, auf der sich die Dorntori, alle in einer Richtung und alle mit derselben Umfangsgeschwindigkeit abrollen. Allerdings wird diese Achse auch schon von den sehr (bis unendlich) großen Dorntori ohne Einschränkung gebildet. Diese Dorntori entsprechen - im Vorgriff auf spätere Erklärungen - weit (bis unendlich weit) entfernten Teilchen. Die Zeitachse ist also redundant und damit Zeit als physikalisch eigenständige, unabhängige Variable überflüssig. Als Hilfsgröße für Vereinfachungszwecke mag sie taugen - abgesehen von ihrer unbestritten immensen Bedeutung im Alltagsleben.

Die Abrollgeschwindigkeit soll für alle Dorntori dieselbe sein (zur Vermeidung von „Schlupf“). Was passiert aber, wenn diese Geschwindigkeit nun global, also für alle Tori, verändert wird? Nichts! Gar nichts!! Die geometrische Situation bleibt nämlich exakt dieselbe. Auch zu dieser neuen Geschwindigkeit gibt es den Einheits-Dorntorus, und die Abrolllinien zeigen exakt denselben Verlauf. Wir haben es mit absoluter *Selbstähnlichkeit* zu tun: eine andere Geschwindigkeit entspricht lediglich einem anderen Maßstab, einer anderen Vergrößerungsstufe - von „außerhalb“ betrachtet. Es gibt aber kein „außerhalb“ des Systems, und innerhalb ist eine Änderung der Abrollgeschwindigkeit überhaupt nicht feststellbar. Wenn das kein Wink mit dem Zaunpfahl als Hinweis auf die Konstanz einer bekannten Größe ist!? - - -

Ja, die Dorntori rollen sich mit Lichtgeschwindigkeit aneinander ab!

Nun, ganz konstant ist die Lichtgeschwindigkeit - wie im richtigen Leben - doch nicht: die Abrolllinien *rotierender* Dorntori sind länger als die Meridiane, d.h. einer vollen Wulstumdrehung entspricht eine längere Strecke auf der Haupt-Symmetrieachse, was einer längeren Zeit (als Hilfsgröße!) entspricht. Jeder Dorntorus hat so seine eigene, intrinsische Zeit, die um so langsamer vergeht, je schneller er rotiert. - - - Analogie zu Teilchen, Massen und Relativität erkennbar?

Spontane Interpretation von Analogien lotsen uns fast zwangsläufig in Richtung recht offensichtlicher Zuordnungen, allerdings mit viel Raum für spätere etwas detailliertere Ausarbeitungen: hat die Rotationsgeschwindigkeit etwas mit Frequenz, Energie, Masse zu tun? Rotationsrichtung vielleicht mit Spin? *Eine* volle Rotation (des Einheits-Dorntorus) könnte dann dem Planckschen Wirkungsquantum h bzw. \hbar entsprechen. Und die abgerollte Strecke *einer* vollen Wulstumdrehung des Einheits-Dorntorus auf der Hauptsymmetrieachse wäre ein Zeitquant, bzw., da Zeit redundant ist, der Quotient aus Planckscher Länge LP und Abroll-, sprich Lichtgeschwindigkeit c .

Die Größe eines Dorntorus soll - jetzt nicht als Interpretation, sondern als Forderung an das Modell - der „Entfernung“ von dem „Ort“ entsprechen, an dem die diesem Dorntorus zugeordnete Entität ihren „Ursprung“, ihre minimale Größe, ihre eventuelle Singularität hat. Könnte dieser „Ort“ vielleicht der im herkömmlichen dreidimensionalen Bild unzugängliche „Mittelpunkt“ eines Nukleons oder (Wasserstoff-)Atoms sein? Im DornTorus-Modell lassen sich die Hürden der Atomkerne und Quarks in Richtung noch viel kleinerer Abmessungen [bildlich](#) und mathematisch mühelos spielend überspringen!

Raum-Punkte

Allein mit dem Begriff „Entfernung“ lässt sich ein „Raum“ definieren. Ohne Koordinaten, wie wir sie vom Raum der Anschauung oder von sonstigen linearen (Vektor-)Räumen kennen. Mit Entfernung ist der „irgendwie messbare Abstand“ von einem „irgendwie definierbaren Ort“ gemeint. Im DornTorus-Modell steht als solch ausgezeichnete Ort z.B. der Ursprung einer Entität zur Verfügung, dort wo ihr Dorntorus minimale Größe hat, nahe oder gleich Null, am Ende der Teilchenkaskade der Entität, im „Innern“ des kleinst möglichen Teilchens, dort wo die Anzahl der „Blätter“ der Lissajous-Figur auf dem sich verkleinernden Dorntorus sehr groß wird und seine Abroll-Winkelgeschwindigkeit pro Rotation gegen Unendlich geht, also da wo in der schematisierten [Animation](#) das Bild kurz verschwindet.

Die Größe des Dorntorus an einer bestimmten Stelle der Entität, zu der er gehört, ist ein einfacher skalarer Wert, sei er durch Meridianlänge, (Krümmungs-)Radius, Oberfläche, Volumen oder reziproke Abroll-Winkelgeschwindigkeit des Dorntorus definiert. Der Wert steht für die Entfernung (den Abstand) - innerhalb der Entität - zwischen diesem Dorntorus und - z.B. - dem Ursprung der Entität. Details zur Messmethode (Abrollen, Anzahl Wulstumdrehungen, Abrolllinien-Länge, ...) beim Ermitteln der Größe stellen wir zunächst zurück, sie sind nicht relevant für die prinzipielle Definition des Raumes.

Hier und im Folgenden wird das Vorstellungsvermögen mächtig strapaziert. Deshalb nochmal der Hinweis: der Dorntorus kommt als dreidimensionale Figur *nicht* vor in der Realität, er soll nur ein Analoggebilde zur Darstellung komplexer Zahlen sein, eine stetig verformte, eingestülpte und dadurch *dynamisierbare* Riemannsche Fläche, mit deren Hilfe gezeigt werden soll, dass komplexe Zahlen keine isolierten Entitäten sind, sondern untereinander, mit ihresgleichen, „Wechselwirkungen“ eingehen. (Beispiel hierfür sind ja auch die schönen und interessanten Iterationsmuster bei der Erzeugung von Fraktalen.)

Das System ineinander geschachtelter Dorntori ist schon angesprochen. Im Querschnitt sieht es, schematisch, [so](#) aus. Jeder Torus repräsentiert eine Entität, seine Größe jeweils die Entfernung zu - z.B. - deren Ursprung. (Es gibt noch andere Bezugsorte, und später werden wir sicher, aus Normierungs- und anderen Gründen, auch einen besser geeigneten wählen, aber fürs erste belassen wir es bei dem Bild, und ich lasse das „z.B.“ künftig weg.) Alle Dorntori rollen sich an der Haupt-Symmetrieachse ab, alle mit derselben Umfangsgeschwindigkeit und in dieselbe Richtung. Zusätzlich rotieren die Tori auch noch um diese Achse mit einer bestimmten, jedem Dorntorus eigenen Winkelgeschwindigkeit. Zur eindeutigen Charakterisierung dieses ineinander geschachtelten Sets aus Tori genügt eine Liste (Folge, Kombination) aus komplexen Zahlen, der ganzzahlige Realteil für die Rotation, der ebenfalls ganzzahlige Imaginärteil für die Torusgröße stehend (Ganzzahlig, da Vielfache einer vollen Rotation bzw. Wulstumdrehung, \hbar bzw. LP/c). Zu betonen ist noch, dass die Entfernung jedes einzelnen Torus zum Ursprung nur *seiner* zugeordneten Entität gemessen wird, nicht zu einem (undefinierten) gemeinsamen Ursprung aller beteiligten Entitäten. Den gibt es nicht (mehr)!

Diese Zahlenkombination definiert einen *Raupunkt*. Je mehr Entitäten einen Raupunkt bilden, desto länger ist die Zahlenkombination, im Extremfall unendlich lang. Beim Abrollen verändern die Dorntori ihre Größe, und auch die Größenverhältnisse ändern sich. Mechanismen, wie die Rotationen sich verändern, werden wir auch noch entdecken. Jedenfalls bilden die neuen Werte einen neuen Raupunkt, und so reiht sich Raupunkt an Raupunkt. Die Gesamtheit aller (diskreten!) Raupunkte ist der *Raum*. So einfach ist das. Mehr gibt es da erst mal nicht zu definieren. Feinheiten lassen sich aus dem Bild dann noch viele ableiten! ...

Wir leben in einem Universum (zumindest bilden wir uns das ein). Deshalb setzen wir das Universum diesem Raum gleich. Sofort ergeben sich eindeutige Folgerungen: in jedem Raupunkt ist das gesamte Universum als (*fixiertes*) Abbild enthalten, denn jede existierende Entität (jedes Teilchen!) ist mit ihrem Dorntorus hier vertreten, sozusagen als „Fernwirkung“ ihrer Teilchenkaskade. Von jedem Raupunkt aus hat man einen anderen „Blick“ auf das Universum, ohne dass irgend ein Punkt ausgezeichnet ist. Jeder Raupunkt, jedes Teilchen, jeder Beobachter befindet sich im „Mittelpunkt“ des Universums.

Jeder Raupunkt ist aber auch der Ort, wo sich die Entitäten berühren, wo sie miteinander „wechselwirken“ können. Zum Erkennen, wie sich die Entitäten weiter entwickeln, wie also ihre Abrolllinien verlaufen, benötigen wir die Information aus einer kleinen „Umgebung“ des Berührungspunktes, denn nur der Vergleich zweier oder mehrerer Stellen auf der Abrolllinie liefert Aussagen über die Rotationsgeschwindigkeit und über die Veränderung der Dorntorus-Größe. Um Aussagen über eine weitere Entwicklung, z.B. auch des ganzen Universums, machen zu können, brauchen wir statt eines *Raupunktes* ein kleines Raum„*fleckchen*“ aus Raupunkten.

In diesem 'tiny granular heap' steckt dann nicht nur der momentane fixierte Zustand des Universums, sondern seine gesamte „künftige“ Entwicklung.

Hieraus könnte man die These folgern: die Entwicklung des Universums inklusive aller spontanen (?) quantenmechanischen Ereignisse ist deterministisch festgelegt. Allerdings, vorab, ganz so einfach stellt sich das Bild nicht dar. Es begleiten uns auf der Abroll-Reise auch Entitäten, die sich verkleinern, und beim Umsteigen auf deren Dorntorus wird, aus der neuen Perspektive, beim Annähern an die vielen Resonanzen und die eventuelle Singularität, der übrige Raum ganz schön durcheinander gewirbelt. - Aber bleiben wir erst mal bei diesem 'tiny granular heap':

Komplexität

Das körnige Häufchen um einen Raumpunkt besteht aus vielen anderen Raumpunkten, vielleicht unendlich vielen, falls das Universum aus unendlich vielen *unterscheidbaren* Entitäten besteht. Die Nachbar-Raumpunkte sind die, bei denen sich eine beliebige Anzahl Größen der Dorntori, die sich in ihrem gemeinsamen Mittelpunkt berühren, um genau eine Einheit unterscheiden (Dorntorusgrößen sind ja ganzzahlig) oder, bei kleinen Tori (kleiner als der Einheits-Dorntorus), die Anzahl voller Rotationen pro Wulstumdrehung um genau eine Einheit differiert.

Eine unendliche Anzahl *diskreter* Raumpunkte in einer kleinen Umgebung ohne darin enthaltene Singularität ist kein mathematischer Widerspruch. Die Unendlichkeit steckt hier schon im einzelnen Raumpunkt, der in diesem Fall durch eine unendliche Anzahl sich berührender Entitäten charakterisiert ist, und jede Entität kann eine Größe annehmen, die sich um eine Einheit von der Größe im Raumpunkt unterscheidet. Nebenbei: in solch einem Raum aus diskret angeordneten, nur mit ganzen Zahlen definierten Raumpunkten, fehlen die meisten reellen, die irrationalen und die transzendenten Zahlen!

Jeder „Sprung“ von einem Raumpunkt zu einem benachbarten ist Abschnitt eines möglichen Weges durch den von den Raumpunkten bevölkerten und durch die Entitäten aufgespannten Raum, entweder LP bzw. \hbar lang (bei großen bzw. kleinen Tori). Beim *dynamischen* Dorntorus kann man den Sprung auch anders herum sehen: der nächste Raumpunkt kommt einfach vorbei, und man befindet sich LP oder \hbar oder beide Einheiten weiter im Raum.

Das Vorstellungsvermögen ist schon jetzt mächtig strapaziert, aber mit Übung kann man noch viel mehr erkennen, z.B. *Musterbildung*: Lissajous-Figuren auf einem einzelnen Dorntorus sind ja noch recht einfache Gebilde, aber bei Kombination mehrerer oder vieler Figuren von verschiedenen Dorntori (verschiedener Entitäten) entstehen sehr komplexe Überlagerungen, insbesondere bei sehr kleinen Tori mit den mehreren ausgeprägten „Blättern“ pro Rotation.

Bei großen Dorntori, verglichen mit dem Einheits-Dorntorus, ist die Winkelgeschwindigkeit der Rotation viel größer als die der Wulstumdrehung. Größenzunahme um eine Einheit bedeutet dann Überspringen vieler Rotationen, was einer Reduzierung der Anzahl von Nachbar-Raumpunkten entspricht. Der Raum ist also fern von den Ausprägungen der Entitäten als „Teilchen“ viel dünner von Raumpunkten besiedelt, er wird dort unschärfer, verwaschener.

Überlagerung von Lissajous-Figuren oder allgemein Abrolllinien bedeutet Durchmischung von Entitäten, Übergang der Linien von einer Entität zu einer anderen. Dies ist im gemeinsamen Berührungspunkt stetig ohne Sprung möglich. Man befindet sich ja hier quasi gleichzeitig auf allen Entitäten. Jede Entität ist in jedem Raumpunkt vertreten, jeweils mit einer bestimmten Größe und mit einer bestimmten Rotationsgeschwindigkeit. Entitäten-übergreifende Linien, seien sie geschlossen (Lissajous-Figur) oder nicht, können - neben anderen Mechanismen - leicht als *Wechselwirkung* zwischen den Entitäten und als *Strukturbildung* interpretiert werden.

Es folgt: jede Entität kann an jedem Ort des Raumes mit jeder anderen Entität im Universum wechselwirken! Das macht den bisher konstruierten Raum noch sehr viel komplexer als er ohnehin schon ist. Und noch viel wilder werden die Zustände im Bereich der Teilchenkaskade einer Entität. Hier, wo die ausgeprägten Resonanzen - geschlossene mehrblättrige Lissajous-Figuren - vorherrschen, gibt es auch ausgeprägte Überlagerungen von Resonanzen sowohl zwischen einzelnen Mitgliedern der Teilchenkaskade verschiedener Entitäten, also einzelner Teilchen, als auch Überlagerungen der Abrolllinien von kleinen und großen DornTori, sprich Wechselwirkung von Teilchen mit der „Fernwirkung“ anderer Teilchen (Bosonen, z.B. Photonen).

So gesehen sind z.B. Atomkerne aus mehreren oder vielen Nukleonen nicht die bekannten zusammengebackenen Kugeln, wie manch einer sie sich immer noch bildlich vorstellt, sondern eine Überlagerung von jeweils zweiblättrigen, die Nukleonen repräsentierenden Lissajous-Figuren (mit Wulstumdrehung : Rotation = 2 : 1), und die zugehörige Elektronenhülle wird durch Überlagerung von den Elektronen zugeordneten Lissajous-Figuren (mit Wulstumdrehung : Rotation = 1 : 2) dargestellt. Das DornTorus-Bild eines einzelnen Elektrons ist uns schon in dieser [Animation](#) begegnet. Durch zwei *Rotations*richtungen und die jeweilige Spiegelung gibt es [vier unterscheidbare](#) Exemplare bei dieser Darstellung. Das *Abrollen* in die andere Richtung eröffnet eine völlig neue Welt: die Animationen zeigen dann Positronen! Umkehrung der „Zeit“ bedeutet Betreten der Antiwelt! - Wir behalten das im Hinterkopf ...

Komplizierter und komplexer, aber das gleiche Prinzip befolgend, gestaltet sich die DornTorus-Darstellung von Molekülen und deren (gemeinsamer) Elektronenhülle. Da reicht die Vorstellungskraft alleine vielleicht nicht mehr ganz aus, aber relativ *einfache* Mathematik hilft weiter. Die Betrachtung weiter gehender Wechselwirkungen führt dann allerdings schnell zu enormer Komplexität der Vorgänge, und deren schon mal angesprochene Determiniertheit wird durch die (unendlichfache) Durchmischung der Entitäten derart verwischt, verwoben und verdeckt, dass sie nicht mehr nachzuverfolgen oder zu rekonstruieren ist. Ab einem bestimmten Maß an Komplexität ist jede Determiniertheit vollkommen verborgen und damit aufgehoben.

„Urknall“

Die ganz große Komplexität wollen wir gar nicht beschreiben mit dem DornTorus-Modell, dafür gibt es schon bewährte Methoden in der Physik und in anderen Wissenschaften. Beginnen wir jetzt einfach da, wo alles noch ganz *einfach* ist oder war: vor dem Entstehen des Universums, vor dem Urknall - falls es ihn in der von den Kosmologen üblicherweise beschriebenen und mehrheitlich akzeptierten Form überhaupt gibt oder gab.

Zu sagen: „es gab Nichts“ ist sicher falsch. Es gab vielleicht immerhin schon die Unendlichkeit. Zwar ohne offensichtliche Eigenschaften, ohne (mittels unserer Methode des Vergleichs mit schon Bekanntem) beschreibbare Struktur und ohne jegliche Veränderung oder dynamische Entwicklung, aber trotzdem durchaus vorstellbar. Zum Beispiel als eindimensionale „Ordnung“. In der Mathematik ist das aber schon viel, unendlich viel! Ohne die eine Dimension verlassen zu müssen, lässt sich - im Nachhinein - schon ein ganzes Theoriegebäude aufbauen: Es gibt schon Zahlen und deren Ordnung, also die Begriffe kleiner und größer, vielleicht auch unendlich klein und unendlich groß, und wie gesagt: alles in einer Dimension, in der keinerlei Geschehen stattfindet.

Wenn es diese einfache Ordnung gibt, vor dem Urknall, dann existiert auch schon der Begriff „Richtung“: von kleiner nach größer, und umgekehrt. Und eine Unendlichkeit entsteht dann mittels einer „Mathematik der Eindimensionalität“ (*Zahlen!*) ganz von selbst. Man muss sie nicht künstlich konstruieren. Mit dem DornTorus-Bild im Kopf und anhand des schon Erklärten lässt sich diese eine Dimension leicht mit der Hilfsgröße „Zeit“ assoziieren. Also: vor dem Urknall gab es bereits die Zeit, und zwar schon unendlich lange! Hierin unterscheidet sich das DornTorus-Bild von der

epistemologisch geprägten Meinung, dass die Zeit zusammen mit dem Raum (und der Materie) beim Urknall erst entstanden ist. Für Strukturbildung, beginnend in unendlich Kleinem, *muss* es die Unendlichkeit schon geben!

Im Märchen von der „[Vertreibung der Leere](#)“ (1996) habe ich den Urknall allegorisch beschrieben, als Kampf der komplexen Zahlen gegeneinander, der in der Ausrottung aller nicht ganzzahligen Real- und Imaginärteile gipfelte. Das Entstehen der weiten Lücken im (Zahlen-)Raum entspricht dort der bekannten Inflation des sehr frühen Universums, ganz kurz nach dem Urknall. Im DornTorus-Bild: bei den ursprünglich unendlich dicht liegenden Zahlen - jetzt *Entitäten* - gab es zu jeder Abrolllinie eine gespiegelte, so dass sich beide beteiligten Entitäten gegenseitig aufhoben und nur eine Restrotation übrig blieb, die wiederum zur Rotation der „Überlebenden“ dazu geschlagen wurde (bitte nur als ganz grobes Bild der ungleich komplexeren tatsächlichen Vorgänge verwenden).

Wir bleiben beim DornTorus-Bild: angenommen, die Rotation, die als neue Eigenschaft zur bereits bestehenden unendlich langen Zeit (Haupt-Symmetrieachse!) hinzu kam, sei anfangs sehr - fast unendlich - klein gewesen, dann war die korrespondierende Winkelgeschwindigkeit der Toruswulst-Umdrehung im Vergleich dazu sehr groß, wir befinden uns also zu Beginn des Urknalls nahe am Ursprung aller durch die Rotation neu entstandenen Entitäten. Diese sind dann hier extrem dicht gepackt und enthalten noch gar keine Teilchen, bzw. nur deutlich „kleinere“ als Nukleonen und Quarks, nämlich dort, wo auftretende Lissajous-Figuren noch sehr viele Blätter haben und sich keine markanten Überlagerungen bilden, keine stark ausgeprägten Wechselwirkungen stattfinden. Erst durch weiteres Abrollen an der „Zeit“achse kommt man in Bereiche mit einer geringeren Anzahl Blätter, z.B. den [dreiblättrigen](#), die die *Quarks* repräsentieren. Eine kurze Zeit nach dem Urknall gab es also nichts außer Quarks und noch kleinere Teilchen sowie jeweils die Austauschbosonen dazwischen. In dieser Phase ist das Universum noch *kalt*!

Im nächsten Schritt, beim weiteren Abrollen, tauchen erstmals die [zweiblättrigen](#) Lissajous-Figuren auf - die *Nukleonen*, als Proton-Neutron-Paare. Das Universum ist also kurzzeitig nur von *Deuteriumkernen* bevölkert. Die relativ einfach gestalteten Überlagerungen zweier Nukleon-Paar-Resonanzen lassen schon in diesem frühen Stadium des Universums eine relativ hohe Anzahl *He-Kerne* entstehen, bevor dann, noch weiter abgerollt, über den [Einheits-Dorntorus](#) hinaus, die *Elektronenauf-tauchen*, als letzte Lissajous-Figuren ([2 Windungen](#)) mit direktem (Boson-)Kontakt zu den kleineren Teilchen - kleiner im Sinne von näher am Ursprung der Entität. Alle weiteren, schwächeren Resonanzen haben keinen Zugang mehr zur inneren Teilchenkaskade der Entitäten, ihre Bosonen enden bei den Elektronen.

Die weitere Entwicklung des Universums ist, glaube ich, ab den „späteren“ Stadien des Urknalls recht gut wissenschaftlich erforscht, verstanden und neuerdings auch gut experimentell belegt (z.B. Messungen der Hintergrundstrahlung), so dass ich das DornTorus-Bild diesbezüglich nicht weiter spinnen will. Auch soll auf diesen Internetseiten nur Umgangssprache verwendet, also auf mathematische Berechnungen weitgehend verzichtet werden. *Vorerst*, und an dieser Stelle, verkneifen wir uns auch die mögliche Herleitung von Naturkonstanten, welche - anders als in den bekannten linearen Vektorräumen, wo sie empirisch ermittelt werden müssen - aufgrund der (gequantelten) Selbstmetrisierung des DornTorus-Raumes in dessen nichtlinearen Geometrie enthalten und aufzuspüren sind.

„Naturkonstanten“ tauchen auf, wenn erklärt und berechnet werden soll, wie verschiedenartige Teilchen miteinander oder verschiedene Exemplare gleichartiger Teilchen untereinander „wechselwirken“, jeweils als Teilchenpaare oder in großen „Ansammlungen“ von Teilchen. Wechselwirkung bedeutet Einflussnahme auf den Ort der Objekte im Raum, und den Mechanismus, der dieser Ortsveränderung zugrunde liegt, nennt man gemeinhin „Kraft“.

Wechselwirkung

Wir kennen die vier Grundkräfte der „Natur“, die in jeweils unterschiedlichen Zusammenhängen auftreten und wirken: als Gravitation, Elektromagnetismus, starke und schwache Wechselwirkung. Wir können sie alle beschreiben und mit hoher Genauigkeit Berechnungen anstellen, aber die Mechanismen, die dahinter stecken, kennen wir nicht. Das *Prinzip*, welches eine Eigenschaft des Raumes erzeugt, aufgrund derer Teilchen sich einander annähern oder sich voneinander entfernen wollen, ist bislang unbekannt oder nur in spekulativer Weise grob umrissen und angedeutet. Eine schlüssige und konsistente Erklärung dürfte auch innerhalb der von pragmatisch orientierten Physikern bevorzugten und benutzten linearen Vektorräume schlechterdings nicht zu finden sein.

Das DornTorus-Bild bietet, zunächst zumindest die Anschaulichkeit betreffend, einen Ansatz, und weiterhin dann innerhalb der Geometrie die Möglichkeit, Berechnungen anzustellen, mit der begründeten Aussicht, dieser - zugegeben sehr komplexen - Geometrie auch markante Zahlen als relevante Werte (Naturkonstanten) zu entlocken. Die Komplexität des DornTorus-Raums ergibt sich nicht nur aus der (unendlichen) Anzahl von den Raum aufspannenden Koordinaten, sondern vor allem aus der *dynamischen* Geometrie jeder einzelnen Koordinate, auch Entität genannt, mit ihren unendlich vielen Windungen im „großen“ Teil und mit den vielen „Blättern“ im „kleinen“ Abschnitt, wo die „Teilchen“ lokalisiert sind.

Mit der schon früher gezeigten [Animation](#) soll diese dynamische Geometrie etwas verdeutlicht werden, es ist aber nur der Ausschnitt zwischen den Zahlenverhältnissen 1:4 und 4:1 schematisch gekürzt wiedergegeben (Verhältnis Wulstumdrehung zu Rotation). Das Elektron ist hervorgehoben (1:2), der benachbarte *metrisierende* Einheits-Dorntorus erscheint als unscheinbarer verbogener Kreis. Die markantesten Lissajous-Figuren sind verdeutlicht. Zwischen ihnen liegen noch unendlich viele nicht in der Figur geschlossene Windungen bzw. Blätter. - Doch nun zur Wechselwirkung:

Das *Prinzip* vorweg (Erklärung folgt): Ein Dorntorus, der durch das Abrollen an den Trajektorien der anderen im Raumpunkt vertretenen Dorntori eine andere Rotationsgeschwindigkeit „aufgezwungen“ bekommt, ändert als Folge auch seine Größe, da innerhalb der Entität eine feste Korrelation besteht zwischen Größe und Rotationsgeschwindigkeit. Zu einem bestimmten Abstand vom „Ursprung“ oder auch vom Einheits-Dorntorus gehört immer nur ein einziges ganz bestimmtes Verhältnis von Abroll-Winkelgeschwindigkeit und Rotationsgeschwindigkeit (Wulstumdrehung zu Rotation), und die Größe ist ja umgekehrt proportional zur Abroll-Winkelgeschwindigkeit. Die *gesamte* Entität - also zusammen mit ihrem Ursprung und mit den ihr zugeordneten Teilchen, verschiebt sich, ohne ihre innere Struktur zu verändern, d.h. ihre Teilchen rücken näher oder entfernen sich von anderen Teilchen, je nach Änderung der Rotationsgeschwindigkeit.

Zur Verdeutlichung, nochmal: Jede einzelne Entität hat genau *dieselbe* dynamische Gestalt, alle Entitäten sehen - bis auf ihr Spiegelbild - exakt gleich aus (sie sind ja auch nur Abbilder abstrakter komplexer Zahlen - bzw. Mannigfaltigkeiten). Ein Dorntorus bestimmter Größe und Abroll-Winkelgeschwindigkeit hat seinen Platz immer an genau einer einzigen Stelle der Entität, mit einem fest gelegten Abstand vom Ursprung (oder vom Einheits-Dorntorus, oder von einer anderen Resonanz, ...). Zu einer bestimmten Größe des Dorntorus gehört immer ein bestimmtes Verhältnis Wulstumdrehung zu Rotation, also Abroll-Winkelgeschwindigkeit zu Rotationsgeschwindigkeit. Ändert sich die Rotation, ändert sich auch die Größe, und damit ist im neuen Raumpunkt der Abstand (= Größe) vom Ursprung, vom Einheits-Dorntorus und von der Teilchenkaskade ein anderer.

Wie kommt es zur Rotationsänderung beim Abrollen? Wir erinnern uns (s. obige Animation): die Abrolllinie auf der Oberfläche eines großen Dorntorus besteht aus vielen, dicht liegenden Windungen pro einer Wulstumdrehung, je größer der Dorntorus, desto mehr Windungen. Wenn nun ein kleinerer Dorntorus einer anderen Entität beim Abrollen dieser Linie folgen muss, hat dies zweifellos Einfluss auf dessen eigene Rotation (das Abrollen soll ja - bildlich - ohne „Schlupf“ stattfinden).

Da dieser DornTorus sich aber nicht nur an *einem* anderen abrollt, sondern an *allen* im Raumpunkt vertretenen, wird sich wohl eine Art „Mittelwert“ einstellen, bei dessen Bildung natürlich auch die Rotationsrichtungen (links oder rechts herum, oben genanntes Spiegelbild) mit eingehen. Das Bild wird recht schnell sehr kompliziert, bleibt aber als Erklärung des *Prinzips* der Wechselwirkung zwischen den Entitäten recht anschaulich.

Ganz automatisch, unspektakulär plausibel und hier fast nur einen Nebensatz wert, haben wir es bei dieser Darstellung mit einer *Vereinheitlichung* aller vier Wechselwirkungsarten zu tun! Das *Prinzip* ist jeweils das gleiche: Abrollen, Anpassen der DornTorus-Größe an die sich ändernde Rotation und schließlich simultanes (genauer: nach *einer* Planck-Zeit) Verschieben der gesamten Entität inklusive aller enthaltenen Teilchen. Das Prinzip ist gleich, nur der Abschnitt auf der Entität, wo der beschriebene Mechanismus stattfindet, ist jeweils ein anderer: die Gravitation wirkt im Bereich der großen DornTori (keine Resonanzen), der Elektromagnetismus geht vom Elektron aus (Resonanz 1:2), und zwar in beide Richtungen, zu den großen DornTori hin als sich frei „ausbreitendes“ Photon und zwischen Elektron und erstem Nukleonen (2:1) als hin und her schwingendes, „eingesperrtes“ Photon, die starke Wechselwirkung beschränkt sich auf den Bereich zwischen den Resonanzen 2:1 und 3:1, während die schwache Wechselwirkung bis zur Resonanz 4:1 reicht.

Physik

Die vier bekannten Grundkräfte haben wir also identifiziert innerhalb unseres Modells und auf der Entität lokalisiert. Mehr sind nicht bekannt, aber durchaus denkbar: In Abschnitten der Entität mit größerem Verhältnis Abroll- zu Rotations-Winkelgeschwindigkeit als 4:1, bei sehr kleinen DornTori, sind weitere Wechselwirkungen, also zusätzliche Kräfte möglich, die aber sicher schwächer als die schwache Kraft sind, da die rotationsbedingten Effekte hier sehr viel geringer sind.

Ursache bzw. Prinzip der Teilchenbewegung, sprich Natur aller Kräfte, ist jetzt reduziert auf einen einzigen Mechanismus. Nur die Namen der Kräfte sind verschieden in den Abschnitten der Entität, in denen sie jeweils wirken. Die völlig andersartigen Qualitäten und verschiedenen Stärken resultieren aus den jeweils sehr unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten, und die schon angesprochenen Überlagerungen von Lissajousfiguren, die in den verschiedenen Abschnitten der Entität ganz unterschiedlich aussehen, haben zweifelsohne auch einen Effekt. Für weitere Überlegungen bleibt dem, der sich intensiv eindenken will, ein weites Feld, wobei man sich immer bewußt bleiben muss, dass das DornTorus-Modell lediglich eine *Analog*-Darstellung komplexer Zahlen bzw. mathematischer *Mannigfaltigkeiten* ist. Nur aufgrund *letzterer*, also auf rein mathematischer Grundlage, und *nicht* durch irgendwie plausibel erscheinende Analogien dazu veranlasst, sind wir berechtigt, allgemeingültige Aussagen zu machen und Berechnungen anzustellen. Diese können ab hier beginnen und sie sind auch im DornTorus-Modell erforderlich.

Hier beginnt Physik. In gewohnter Weise, mit ausgeklügelten Formalismen, nur vorbestehende mathematische Regeln benutzend. Leider scheinen die „natürlichen“ Regeln irgendwie zu „einfach“ zu sein, um sie mit der Komplexität der menschlichen Wahrnehmung und des Denkens in Einklang zu bringen: diese Regeln innerhalb von - für den Menschen - einfach vorstellbaren und mehr oder weniger denkbaren Räumen mit ihren einfachen linearen Koordinaten zu beschreiben, erfordert offenbar eine sehr komplexe Sprache. Man muss wohl diesen Preis bezahlen für das Verständnis. Doch es gibt eine Alternative (meine Vorliebe): man spielt das umgekehrte Spiel, bewegt sich in einem Raum, der von sehr komplexen Koordinaten aufgespannt wird, und man hat es nur noch mit sehr einfachen Regeln zu tun - nämlich mit den fundamentalen mathematischen Regeln, die vom Anbeginn unseres Universums an existieren. Mathematiker und Physiker kennen sie. Seit vielen Generationen. Mehr bedarf es nicht. *Wir müssen das Wissen nur geeignet anwenden ...*

zur Lichtgeschwindigkeit

kleine Vorübung (zum wiederholten Male):

Ein Dorntorus soll entlang der Hauptsymmetrieachse t eine wulstförmige Drehung durchführen (sich abrollen) und dabei seine Größe ändern. Die Einhüllende aller Dorntori ist ein Kegelstumpf und beim Einbeziehen der Größe Null ein Kegel (beim Projizieren in den Raum der Vorstellung!).

Die lineare Größe des Dorntorus soll seine Entfernung vom „Ursprung“, von der Größe Null, repräsentieren, d.h. bei dieser Bedingung muss der Umfang des Toruswulstes beim Abrollen genau um die abgerollte Strecke auf der t -Achse zunehmen: $2 \times \pi \times dr = dt$

Der Öffnungswinkel des einhüllenden Kegels ist dann $4 \times \arctan(1 / (2 \times \pi)) = 36,172244316152^\circ$ (wohlgemerkt: alles nur im Raum der Vorstellung, im Dorntorus-Raum gibt es keine Kegel und solche Winkel!)

Der Dorntorus soll jetzt zusätzlich um die Hauptsymmetrieachse rotieren: Ein Punkt auf seiner Oberfläche beschreibt beim Abrollen und gleichzeitigen Rotieren eine bestimmte Linie (Abrolllinie, Trajektorie, Zykloide). Diese Trajektorie stellt eine Entität dar, die - wie beschrieben und mit Animationen verdeutlicht - eine feste Folge von Mustern enthält (Schlaufen, Blätter, Spiralen, Schraubenlinien). Die signifikantesten dieser in sich geschlossenen Schlaufen (Lissajousfiguren, Resonanzen, Attraktoren) bilden Elementarteilchen ab, und zwar Fermionen, jede Art je ein Mal, alle hintereinander aufgereiht als „Kaskade“ innerhalb jeder Entität, mit immer identischer Struktur. Die nach einer Wulstumdrehung oder nach wenigen Umdrehungen nicht geschlossenen Linien stellen Austauscheteilchen, Bosonen, dar.

jetzt wird es etwas komplizierter:

Die Bedingung, dass die lineare Größe des abrollenden Dorntorus der insgesamt abgerollten Strecke auf der Hauptsymmetrieachse entsprechen soll, wird jetzt variiert:

die Größe soll der Länge der insgesamt „abgespulten“ Abrolllinie (Trajektorie) entsprechen.

Der Öffnungswinkel der Einhüllenden (des ursprünglichen Kegels) ist dann stark von der Lokalisation des Dorntorus auf der Entität abhängig, bei sehr kleinen Dorntori mit (wie gezeigt umgekehrt proportionalem) sehr großem Verhältnis Wulstumdrehung : Rotation hat der Öffnungswinkel ein Maximum (beginnend mit 360° !), was bedeutet, dass in der Nähe des „Ursprungs“ der Entität die Dorntori sich schlagartig vergrößern (extrem schnelle Wulstumdrehung = extrem schnelle Größenzunahme, „Inflation“?), bei großen Dorntori hingegen wird der Öffnungswinkel zunehmend spitz, die Einhüllende nähert sich asymptotisch einem Zylinder, der Raum wird „flacher“ und annähernd linear.

ein überraschendes Zwischenergebnis (wir hatten das aber schon mal):

Alle Entitäten zeigen exakt identische Muster und identische dynamische Eigenschaften bei als konstant angenommener Abrollgeschwindigkeit. Was passiert, wenn diese Abrollgeschwindigkeit (Umfangsgeschwindigkeit der Dorntori) global, also für alle (unendlich viele) Entitäten verändert wird? Nichts, gar nichts!! Die Muster und dynamischen Eigenschaften bleiben exakt dieselben, nur ist (von „außen“ betrachtet) alles vergrößert oder verkleinert, bei den Entitäten und ihren „Wechselwirkungen“ ist keine Veränderung zu bemerken, da die „intrinsischen Maßstäbe“ mit den Mustern ebenso vergrößert oder verkleinert werden, in perfekter Selbstähnlichkeit, eine Veränderung der Abrollgeschwindigkeit hat keine Auswirkung, deshalb erscheint sie *innerhalb* des Systems konstant, und ein „Außen“ gibt es nicht! Die Umfangsgeschwindigkeit der abrollenden Dorntori haben wir bereits mit der Lichtgeschwindigkeit identifiziert - oder falls nicht erinnerlich, machen wir das hiermit nochmal.

→ Eine Änderung der Lichtgeschwindigkeit wird nicht bemerkt und ist ohne Bedeutung!

aber beachten:

Sehr kleine DornTori vollenden eine Wulstumdrehung innerhalb eines Bruchteils der Planck-Zeit (= eine volle Umdrehung des Einheits-DornTorus), und deshalb ist hier, unterhalb des Niveaus der Hadronen, die Lichtgeschwindigkeit nicht definiert oder größer als in der „realen Welt“, z.B. auch während der Inflationsphase.

Außerdem nicht vergessen: das DornTorus-Modell ist lediglich eine geometrische Vorstellungshilfe für abstrakte mathematische Entitäten, komplexe Mannigfaltigkeiten, DornTori kommen „in unserer Natur“ nicht vor, wohl aber Mannigfaltigkeiten, denn

die Natur ist mathematisch

Klarstellungen

Ich kann es nicht oft genug wiederholen: das DornTorus-Modell ist weder Physik noch Mathematik! Es ist ein reines Gedankenspiel, mit dessen Hilfe die mathematische Struktur grundlegender physikalischer Objekte und Vorgänge, betreffend „Elementarteilchen“ und „Raum“, visuell assoziativ verdeutlicht werden soll. Die Umschreibungen in diesen Analog-Bildern sind zwar nicht ganz willkürlich gewählt, aber keinesfalls zwingend. Hauptmotive für die Wahl des DornTorus sind:

- die ausgesprochene Einfachheit („Ockhams Rasiermesser“)
- die überragende Symmetrie
- die gute bildliche Vorstellbarkeit und
- die relativ einfache Programmierung der Grafiken und Animationen.

Wichtig bei der Wahl war auch die Möglichkeit, eine

- Alternative zur engrammhaften Bedeutung des dreidimensionalen (mehr oder weniger) statischen linearen Raumes zu bieten:
- einen dynamischen Raum, der unendlich viele oder - anders interpretiert - gar keine Dimensionen hat.

Weitere nützliche Eigenschaften des DornTorus-Raumes sind:

- die dynamische Selbstähnlichkeit - dadurch Selbstmetrisierbarkeit
- die Nichtlinearität mit intrinsischen Eigenschaften, die linearen Räumen trickreich hinzugefügt werden müssen
- die schnell sehr komplex werdenden Strukturen
- das Potenzial zum Abgreifen dimensionsloser Konstanten
- die Nichtlokalität aller Ereignisse
- der Verzicht auf ein Kontinuum - im Gegenzug Gewinn anschaulicher Bilder von Quantelungen
- Verzichtbarkeit auf künstlich eingeführte „Felder“, denn der DornTorus-Raum bietet
- die Möglichkeit der Zurückführung abstrakter Begriffe wie Kraft und Energie auf nachvollziehbare Vorgänge:
- Bewegung durch Wechselwirkungen oder Überlagerungen definiert die Kraft und nicht umgekehrt
- manche fundamentale Rätsel lösen sich in Wohlgefallen auf, allen voran die Frage nach der Zeit
- u.v.m.

Es soll jedoch keine der etablierten oder in Arbeit befindlichen physikalischen Theorien in irgend einer Weise kritisiert werden. Das DornTorus-Modell erhebt nicht den Anspruch, eine Theorie für Alles zu sein, oder auch nur in Konkurrenz zu treten mit diesbezüglichen anderen Ideen und Lösungswegen. Es ist gedacht als Anregung, wenigstens ab und zu fixierte Gewohnheiten, eingefahrene Denk-Automatismen und die Vorgaben des konventionellen Mainstream-Denkens zu verlassen, spielerisch, nur zum Spaß und zur Inspiration! Angesprochen sind theoretische Physiker, die ja gewohnt sind in Zahlenräumen bis hin zu den Oktonionen, in Mannigfaltigkeiten, in abstrakten Mengen und Gruppen zu denken. Für Nicht-Physiker soll es einfach ein spannendes Spiel sein, um Vorstellungs- und Abstraktionsvermögen zu üben, was wiederum hilfreich bzw. unumgänglich ist für ein annäherndes Verständnis heutiger Physik und Kosmologie.

Um mit Hilfe des DornTorus-Modells Berechnungen anzustellen und Voraussagen zu treffen, bedarf es, wie bei allen anderen Modellen und Theorien auch, der Anwendung gängiger oder spezieller mathematischer Methoden. Ohne geht es nicht! Ohne Mathematik bleibt das Fundament und das Wesen alles Existierenden im Dunkeln. Doch jedes noch so ausgeklügelte Modell der Natur bleibt bloße Krücke, mit der wir um die nie erreich- und vorstellbare Wahrheit humpeln, nur um die kurzen Augenblicke vermeintlich naher Begegnung mit ihr zu genießen. Dessen sollten wir uns bewusst bleiben, aber eine Erkenntnis ist immerhin schon erreicht:

die Natur ist mathematisch

[mathematical universe](#) / [DornTorus](#) / [Horn Torus](#) / [Autor](#)

© Juni 2017 Wolfgang Däumler